

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-163211

(43)Date of publication of application : 19.06.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/321

(21)Application number : 08-321628

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 02.12.1996

(72)Inventor : MIZUKOSHI MASATAKA
YAMAGUCHI ICHIRO
YOSHIKAWA MASAHIRO
OTAKE KOKI
KASAI JUNICHI**(54) MANUFACTURE OF BUMP FORMING PLATE MEMBER AND BUMP FORMATION****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To form deeper holes of a bump forming plate member, and form bumps having a sufficiently large size which are arranged at fine pitches in an electronic components by using the bump forming plate member by performing anisotropic etching and isotropic etching to a crystalline plate, in the manufacturing method of a bump forming plate member and the bump forming plate member.

SOLUTION: A mask 14 is formed on a crystalline plate 10, a plurality of holes 16 are formed on the surface of the plate 10 by anisotropically etching the plate 10, and after the anisotropic etching, the holes 16 on the surface of the plate 10 are made deeper by isotropically etching the plate 10. After this isotropic etching, anisotropic etching and isotropic etching may be applied repeatedly.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-163211

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月19日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 1 L 21/321

識別記号

F I
H 0 1 L 21/92

6 0 4 F

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-321628

(22) 出願日 平成8年(1996)12月2日

(71) 出願人 000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号
(72) 発明者 水越 正孝
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
(72) 発明者 山口 一郎
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

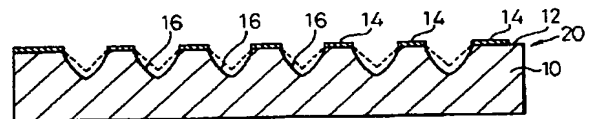
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パンプ形成用板部材の製造方法及びパンプ形成方法

(57) 【要約】

【課題】 パンプ形成用板部材の製造方法及びパンプ形成用板部材に関し、結晶性の板に異方性のエッチング及び等方性のエッチングを行うことにより、パンプ形成用板部材の穴をより深く形成でき、よってパンプ形成用板部材を使用して、電子部品に微細なピッチで配列され且つ十分な大きさをもつパンプを形成することを目的とする。

【解決手段】 結晶性の板10にマスク14を形成し、該結晶性の板に異方性のエッチングを行って該結晶性の板の表面に複数の穴16を形成し、該異方性のエッチングを行った後に該結晶性の板に等方性のエッチングを行って該結晶性の板の表面の穴16をさらに深くすることを特徴とする。この等方性のエッチングを行った後に、さらに異方性のエッチング及び等方性のエッチングを繰り返して行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 結晶性の板にマスクを形成し、該結晶性の板に異方性のエッチングを行って該結晶性の板の表面に複数の穴を形成し、該異方性のエッチングを行った後に該結晶性の板に等方性のエッチングを行って該結晶性の板の表面の穴をさらに深くすることを特徴とするパンプ形成用板部材の製造方法。

【請求項 2】 上記等方性のエッチングを行った後に、異方性のエッチング及び等方性のエッチングを行うことを特徴とする請求項 1 に記載のパンプ形成用板部材の製造方法。

【請求項 3】 前記結晶性の板の穴の先端に嘴状の元の穴よりも細い穴を形成することを特徴とする請求項 1 に記載のパンプ形成用板部材の製造方法。

【請求項 4】 前記結晶性の板の穴のリップ部のある表面とは反対側の表面を研削し、前記穴の先端が該反対側の表面に露出するようにすることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のパンプ形成用板部材の製造方法。

【請求項 5】 結晶性の板の表面にマスクを形成し、該結晶性の板に異方性のエッチングを行って該結晶性の板の表面に複数の穴を形成し、該結晶性の板を型としてレプリカを作成し、該レプリカを型として該穴と同様の穴を有する金属のパンプ形成用板部材を形成することを特徴とするパンプ形成用板部材の製造方法。

【請求項 6】 前記異方性のエッチングを行った後で金属のパンプ形成用板部材を形成する前に、該結晶性の板に等方性のエッチングを行って該結晶性の板の表面の穴をさらに深くすることを特徴とする請求項 5 に記載のパンプ形成用板部材の製造方法。

【請求項 7】 前記等方性のエッチングを行った後で金属のパンプ形成用板部材を形成する前に、異方性のエッチング及び等方性のエッチングを行うことを特徴とする請求項 6 に記載のパンプ形成用板部材の製造方法。

【請求項 8】 前記金属のパンプ形成用板部材を形成した後に、該金属のパンプ形成用板部材の表面を研削し、前記穴の先端が反対側の表面に露出するようにしたことを特徴とする請求項 5 から 7 のいずれかに記載のパンプ形成用板部材の製造方法。

【請求項 9】 該結晶性の板を型としてレプリカを作成する工程において、該レプリカは該結晶性の板の表面にメッキを施す工程からなり、該レプリカはメッキ層からなることを特徴とする請求項 5 に記載のパンプ形成用板部材の製造方法。

【請求項 10】 該レプリカを型として該金属のパンプ形成用板部材を形成する工程において、該金属のパンプ形成用板部材は該レプリカの表面にメッキを施す工程からなり、該金属のパンプ形成用板部材はメッキ層からなることを特徴とする請求項 9 に記載のパンプ形成用板部材の製造方法。

【請求項 11】 該金属製のパンプ形成用板部材は四角

錐形の形状の複数の穴を有することを特徴とする請求項 5 に記載のパンプ形成用板部材の製造方法。

【請求項 12】 該金属製のパンプ形成用板部材は四角形状のリップ部と、直線状の最深部の両側に斜面が延びる楔形の底部とを有する形状の複数の穴を有することを特徴とする請求項 5 に記載のパンプ形成用板部材の製造方法。

【請求項 13】 結晶性の板にマスクを形成し、該結晶性の板に異方性のエッチングを行って該結晶性の板の表面に複数の穴を形成し、該異方性のエッチングを行った後に該結晶性の板に等方性のエッチングを行って該結晶性の板の表面の穴をさらに深くすることによって製造されたパンプ形成用板部材を用いてパンプを形成する方法であって、該パンプ形成用板部材の穴にはんだペーストを充填し、該はんだペーストを加熱して形成したはんだボールを電気部材に転写することを特徴とするパンプ形成方法。

【請求項 14】 結晶性の板の表面にマスクを形成し、該結晶性の板に異方性のエッチングを行って該結晶性の板の表面に複数の穴を形成し、該結晶性の板を型としてレプリカを作成し、該レプリカを型として該穴と同様の穴を有する金属のパンプ形成用板部材を形成することによって製造されたパンプ形成用板部材を用いてパンプを形成する方法であって、該パンプ形成用板部材の穴にはんだペーストを充填し、該はんだペーストを加熱して形成したはんだボールを電気部材に転写することを特徴とするパンプ形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は例えば半導体チップ等の電子部品を印刷回路基板に取り付けるためのはんだパンプ等のパンプを所定のパターンで形成するためのパンプ形成用板部材の製造方法及びパンプ形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年の電子装置の小型化及び軽量化への要求に伴い、IC や LSI 等の電子部品は、半導体チップ上に素子が高集積化されて、その入出力端子（端子電極）の数は数百にも及ぶようになっている。このような多端子の電子部品を回路基板上に搭載する方法として、電子部品の表面にはんだパンプ等のパンプを予め形成しておき、そのパンプを回路基板上の電極パッドに溶着する方法が知られている。

【0003】

従来、電子部品の表面にパンプを予め形成する方法として、メッキ法、蒸着法、転写法などが知られている。図 23 は、従来のパンプ転写法を示し、電子部品 2 の表面にパンプ形成用板部材 1 を使用して電子部品 2 にはんだを転写するところを示している。電子部品 2 は所定のパターンで設けられた電極パッド 3 を有し、パンプ形成用板部材 1 は電極パッド 3 と同じパターンで

設けられた貫通穴 4 を有する。

【0004】転写時には、電極パッド 3 と貫通穴 4 とを位置合わせした状態でバンプ形成用板部材 1 を電子部品 2 の上に載せ、スキージ 5 によりはんだペースト 6 をバンプ形成用板部材 1 の貫通穴 4 に充填する。それから、バンプ形成用板部材 1 を電子部品 2 に対して持ち上げると、はんだペースト 6 がバンプ形成用板部材 1 の貫通穴 4 から抜けて電極パッド 3 へ転写される。そこで、この電子部品 2 を回路基板（図示せず）の上に載せて加熱すると、電子部品 2 が回路基板に取りつけられることになる。

【0005】図 23 の転写法の問題点は、バンプ形成用板部材 1 を電子部品 2 に対して持ち上げるときに、はんだペースト 6 がバンプ形成用板部材 1 の貫通穴 4 の壁面に付着し、はんだペースト 6 をバンプ形成用板部材 1 から電子部品 2 に転写できないことがあることである。最近のように、電子部品 2 のピン配列が微細ピッチ化していくにつれて、バンプ形成用板部材 1 の貫通穴 4 の断面積が小さくなり、はんだペースト 6 がバンプ形成用板部材 1 の貫通穴 4 から抜けにくくなる。

【0006】図 22 は、特開平 4-263433 号公報に記載されているバンプ転写法を示す図である。バンプ形成用板部材 1 は穴 4 a を有し、この穴 4 a は図 23 の貫通穴 4 と同様のパターンで形成される。ただし、穴 4 a は貫通穴ではない。図 22 の場合にも、図 23 の場合と同様に、スキージ 5（図示せず）によりはんだペースト 6 をバンプ形成用板部材 1 の穴 4 a に充填する。そこで、電子部品 2 をバンプ形成用板部材 1 に重ね合わせ、電子部品 2 及びバンプ形成用板部材 1 を加熱すると、穴 4 a 内のはんだペースト 6 のはんだ成分が丸くなってはんだボール 6 a となってその一部がバンプ形成用板部材 1 の表面から突出し、電子部品 2 をバンプ形成用板部材 1 から離すとはんだボール 6 a がバンプ形成用板部材 1 から電子部品 2 へ転写される。

【0007】この転写法によれば、はんだペースト 6 が穴 4 a から抜けれないという問題点はない。しかし、バンプ形成用板部材 1 の穴 4 a がその頂部からその底部までほぼ一定の断面を有しているので、加熱により形成されたはんだボール 6 a が穴 4 a の壁に接触し、電子部品 2 をバンプ形成用板部材 1 から離すときにはんだボール 6 a が電子部品 2 から落下することがある。

【0008】このためには、穴 4 a の断面積を大きくし、穴 4 a の深さを小さくし、形成されたはんだボール 6 a が穴 4 a の壁に接触しないようにすることが必要である。すると、穴 4 a 間のピッチを大きくしなければならず、電子部品 2 のピン配列の微細ピッチ化に対応できなくなる。また、バンプ形成用板部材 1 をステンレス鋼やガラス板等を使用して作る場合、ステンレス鋼やガラス板に穴加工やエッチングを行って穴 4 a を形成することができる。しかし、微小な穴 4 a を一定の形状で所定

のピッチ配列で形成することは難しい。

【0009】図 21 は、さらに他のバンプ転写法の例を示す図である。バンプ形成用板部材 1 は穴 4 b を有し、この穴 4 b は図 22 の穴 4 a と同様のパターンで形成される。そして、この場合にも、スキージ 5（図示せず）によりはんだペースト 6 をバンプ形成用板部材 1 の穴 4 b に充填し、加熱してはんだボール 6 a を形成し、このはんだボール 6 a がバンプ形成用板部材 1 から電子部品 2（図示せず）に転写される。

10 【0010】図 21 に示されるバンプ形成用板部材 1 は、シリコン等の結晶性の板で作られている。穴 4 b は結晶性の板に異方性のエッチングを行うことにより形成される。この構成によれば、一定の形状で所定のピッチ配列の穴 4 b を有するバンプ形成用板部材 1 を得ることができ、このバンプ形成用板部材 1 を使用して電子部品 2 に微細なピッチで配列されたバンプを形成することができる。

20 【0011】さらに、図 21 のバンプ形成用板部材 1 の穴 4 b の形状は、その上端部が広く、底部が狭い三角形の断面形状になっているので、はんだボール 6 a をバンプ形成用板部材 1 から電子部品 2 に転写するとき、はんだボール 6 a が穴 4 b から容易に抜け出ることができ、穴 4 b の壁面に付着することがない。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】結晶性の板に異方性のエッチングを行うことにより、穴 4 b を形成すると、穴 4 b を一定の微小な形状で一定の微小なピッチで形成することができるが、最終的な穴 4 b の形状において、穴 4 b の内面が一定の傾斜面となり、マスク 7 の開口部（穴 4 b のリップ部）の寸法 L に対して穴 4 b の深さ D が決まってしまう。電子部品 2 のピン配列のピッチが小さくなると、穴 4 b のリップ部の寸法 L が小さくなり、穴 4 b の深さ D はますます小さくなる。その結果、形成されたはんだボール 6 a が小さくなる。

30 【0013】さらに、上記穴 4 b を有するバンプ形成用板部材 1 は、非常に薄い結晶性の板で作られたものであり、比較的に壊れやすい。しかし、従来は、金属でバンプ形成用板部材 1 を作ると、微小な穴 4 b を微小なピッチで形成することができなかった。しかし、価格及び耐久性の面から、金属で作られ且つ微小なピッチで配置された穴 4 b を有するバンプ形成用板部材 1 が求められていた。

40 【0014】本発明の目的は、結晶性の板に異方性のエッチングを行うことにより、穴を有するバンプ形成用板部材を製造する方法において、バンプ形成用板部材の穴をより深く形成でき、よってバンプ形成用板部材を使用して、電子部品に微細なピッチで配列され且つ十分な大きさをもつバンプを形成することができるようにした、バンプ形成用板部材の製造方法を提供することである。

50 【0015】

【課題を解決するための手段】本発明によるバンプ形成用板部材の製造方法は、結晶性の板にマスクを形成し、該結晶性の板に異方性のエッチングを行って該結晶性の板の表面に複数の穴を形成し、該異方性のエッチングを行った後に該結晶性の板に等方性のエッチングを行って該結晶性の板の表面の穴をさらに深くすることを特徴とするものである。

【0016】この方法によれば、結晶性の板に異方性のエッチングを行って、一定な形状をもち微小なピッチで配列された穴を有するバンプ形成用板部材を製造することができ、且つ、さらに異方性のエッチングを行った後に等方性のエッチングを行うことにより、前記特徴を維持したままで穴をさらに深くすることができる。好ましくは、上記等方性のエッチングを行った後に、異方性のエッチング及び等方性のエッチングを行う。それによって、穴をさらに深くすることができる。

【0017】好ましくは、前記結晶性の板の穴の先端に嘴状の細い深い穴を形成する。好ましくは、前記結晶性の板の穴のリップ部のある表面とは反対側の表面を研削し、前記穴の先端が該反対側の表面に露出するようにする。これによって、バンプ形成用板部材を使用してバンプを形成する際に、反対側の表面に露出する穴の先端がガス抜き穴として作用する。

【0018】さらに、本発明によるバンプ形成用板部材の製造方法は、結晶性の板の表面にマスクを形成し、該結晶性の板に異方性のエッチングを行って該結晶性の板の表面に複数の穴を形成し、該結晶性の板を型としてレプリカを作成し、該レプリカを型として該穴と同様の穴を有する金属のバンプ形成用板部材を形成することを特徴とする。この方法によれば、結晶性の板に異方性のエッチングを行って該結晶性の板の表面に複数の穴を形成した場合と同様の穴を有する金属性のバンプ形成用板部材を得ることができる。

【0019】好ましくは、前記異方性のエッチングを行った後で金属のバンプ形成用板部材を形成する前に、該結晶性の板に等方性のエッチングを行って該結晶性の板の表面の穴をさらに深くする。好ましくは、前記等方性のエッチングを行った後で金属のバンプ形成用板部材を形成する前に、異方性のエッチング及び等方性のエッチングを行う。

【0020】好ましくは、前記金属のバンプ形成用板部材を形成した後に、該金属のバンプ形成用板部材の表面を研削し、前記穴の先端が反対側の表面に露出するようにした。好ましくは、該結晶性の板を型としてレプリカを作成する工程において、該レプリカは該結晶性の板の表面にメッキを施す工程からなり、該レプリカはメッキ層からなる。

【0021】好ましくは、該レプリカを型として該金属のバンプ形成用板部材を形成する工程において、該金属のバンプ形成用板部材は該レプリカの表面にメッキを施

す工程からなり、該金属のバンプ形成用板部材はメッキ層からなる。さらに、上記製造方法によって製造された本発明の金属製のバンプ形成用板部材は、四角錐形の形状の複数の穴を有することを特徴とするものである。

【0022】さらに、上記製造方法によって製造された本発明の金属製のバンプ形成用板部材は、四角形状のリップ部を、直線状の最深部の両側に斜面が延びる楔形の底部とを有する形状の複数の穴を有することを特徴とするものである。こうして製造されたバンプ形成用板部材を用いてバンプを形成する方法は、該バンプ形成用板部材の穴にはんだペーストを充填し、該はんだペーストを加熱して形成したはんだボールを回路基板等の電気部材に転写することを特徴とするものである。

【0023】

【発明の実施の形態】図1から図4は本発明の第1実施例のバンプ形成用板部材の製造方法を示す図である。図1においては、結晶性の板であるシリコン基板10を準備し、シリコン基板10の表面12にマスク14を設ける。マスク14はシリコン基板10の表面12に形成された酸化膜(SiO_2)や窒化膜(SiN)等からなり、フォトリソグラフィプロセスによって開口部を有するマスクを形成する。すなわち、例えば酸化膜の上にレジストを塗布し、マスクの開口部に相当する酸化膜の部分のレジストを露光して除去し、次にHFでマスクの開口部に相当する酸化膜の部分除去し、それからレジストの残りを洗い落とす。

【0024】次に、マスク14をした状態でシリコン基板10にKOHで異方性のエッチングを行い、シリコン基板10の表面に複数の穴16を形成する。次に、図2に示すように、マスク14をした状態でシリコン基板10にHFと硝酸の混合液で等方性のエッチングを行い、シリコン基板10の表面の穴16をさらに深くする。図1の状態ですらに異方性のエッチングを続けても穴16は大きくならないが、図2に示すように等方性のエッチングを行うと穴16がさらに大きく、深くなる。なお、等方性のエッチングはシリコン基板10のマスク14の下の部分へも広がる。

【0025】こうして、深くなった穴16を有するシリコン基板10をバンプ形成用板部材20として使用することができる。シリコン基板10の穴16をさらに深くしたい場合には、図2の等方性のエッチングを行った後に、図3に示すように、さらに異方性のエッチング及び等方性のエッチングを行う。これによって、穴16はさらに深くなる。異方性のエッチング及び等方性のエッチングをさらに繰り返すことができる。それによって、エッチングがシリコン基板10のマスク14の下の部分へ広がるのを最小にしつつ、穴16がさらに深くなるようにする。

【0026】さらに、図4に示すように、異方性のエッチング及び等方性のエッチングを繰り返すことにより、

シリコン基板 10 の穴 16 の中心付近の先端にさらに嘴状の細い深い穴 18 を形成する。細い深い穴 18 はシリコン基板 10 の表面 12 とは反対側の表面 22 に開口するようにしてもよい。ただし、細い深い穴 18 は反対側の表面 22 に開口しなくてもよい。

【0027】なお、 CF_4 や CHF_3 を使用した異方性のドライエッチングの場合の穴 16 の深さは、 KOH を使用した異方性のウェットエッチングの場合の穴 16 の深さよりもいくらか深くなる。従って、等方性のエッチングの後で、異方性のドライエッチングを行うと、細い深い穴 18 ができる（図では誇張して示されている）。また、異方性のウェットエッチング及びドライエッチングと、等方性のエッチングとを組合せて用いることもできる。

【0028】こうして、図 3 のシリコン基板 10 及び図 4 のシリコン基板 10 をパンプ形成用板部材 20 として使用することもできる。また、図 3 及び図 4 において、シリコン基板 10 の穴 16 のリップ部のある表面 12 とは反対側の表面 22 を研削し、研削後の表面が 24 で示す部位になって、穴 16 の先端が反対側の表面 24 に露出するようにする。このようにすることによって、パンプ形成用板部材 20 を使用するとき、穴 16 の先端が、ガス抜き穴として作用する。図 2 のシリコン基板 10 の反対側の表面 22 を同様に研削してもよい。

【0029】図 5 及び図 6 は、図 1 の工程において、シリコン基板 10 の表面 12 を $\langle 100 \rangle$ の結晶面とした場合の穴 16 の形状を示す図である。この場合、穴 16 は四角錐状の形状になる。そして、この四角錐状の形状の穴 16 は、さらに等方性のエッチング及び異方性のエッチングを繰り返しても、全体的に丸みをおびつつ四角錐状の形状を維持し、そして深くなる。

【0030】図 7 及び図 8 は、図 1 の工程において、シリコン基板 10 の表面 12 を $\langle 110 \rangle$ の結晶面とした場合の穴 16 の形状を示す図である。この場合、穴 16 のリップ部は四角形状であり、且つ穴 16 は直線状の最深部 16 の両側に斜面 16 b、16 c が延びる楔形の底部を有する形状をしている。四角形のリップ部の対角線上にある 2 つの角から直線状の最深部 16 の各端部へ垂直に、辺 16 d が延びる。そして、この穴 16 も、さらに等方性のエッチング及び異方性のエッチングを繰り返しても、全体的に丸みをおびつつ元の形状を維持し、そして深くなる。

【0031】図 9 から図 11 は、図 2 から図 4 のパンプ形成用板部材 20 を使用してはんだパンプを形成する例を示している。図 9 に示すように、スキージ 26 を使用してはんだペースト 28 をパンプ形成用板部材 20 の表面 12 の穴 16 に充填する。穴 16 は単純化した形状で示されており、且つ穴 16 の先端がパンプ形成用板部材 20 の反対側の表面 22（24）に開口するように形成されている。はんだペースト 28 の充填時には、パンプ

形成用板部材 20 の反対側の表面 22 に支持板 30 が重ねて使用され、はんだペースト 28 が穴 16 の先端から流れ出ないようにになっている。

【0032】穴 16 間のピッチは例えば $200\mu m$ であり、穴 16 のリップ部の一辺の長さは $180\mu m$ である。これに対して、穴 16 の深さ（この場合には研削後のシリコン基板 10 の厚さ）は例えば $0.2mm$ である。使用に際しては、シリコン基板 10 のマスク 14 は除去される。はんだペースト 28 は、はんだクリームにはんだ粒子を混合したものであり、はんだ粒子の大きさは例えば $15\sim 30\mu m$ の直径である。穴 16 の先端の開口部の大きさは例えば $30\mu m$ である。

【0033】図 10 においては、パンプ形成用板部材 20 とシリコンチップ等の電子部品 32 とを重ね合わせ、パンプ形成用板部材 20 の穴 16 と電子部品 32 の電極パッド 34 と位置合わせする。それから、パンプ形成用板部材 20 及び電子部品 32 をはんだの融点よりも $30^\circ C$ 程度高い温度まで加熱し、はんだペースト 28 中のはんだを溶かしてパンプ形成用板部材 20 から電子部品 32 へ転写する。

【0034】パンプ形成用板部材 20 を加熱すると、穴 16 の中にあったはんだペースト 28 中のはんだが溶けて、表面張力により丸くなり、図 11 に示すようにはんだボール 36 となり、はんだボール 36 が電子部品 32 の電極パッド 34 に付着する。また、パンプ形成用板部材 20 を加熱すると、はんだペースト 28 中の揮発成分がガスとなって吹き出す。吹き出したガスは穴 16 の先端の開口部から抜ける。一方、穴 16 の先端が開口していないと、ガスは逃げ場がないので、パンプ形成用板部材 20 と電子部品 32 との間から逃げようとし、電子部品 32 がパンプ形成用板部材 20 から浮いて、ペーストと電極パッドがはなれる。

【0035】図 11 に示すように、電子部品 32 をパンプ形成用板部材 20 から離すと、はんだボール 36 が電子部品 32 の電極パッド 34 に付着してパンプとなる。図 12 から図 15 は、図 2 から図 4 のパンプ形成用板部材 20 を使用してはんだパンプを形成する他の例を示している。図 12 に示すように、スキージ 26 を使用してはんだペースト 28 をパンプ形成用板部材 20 の表面の穴 16 に充填する。はんだペースト 28 の充填時には、パンプ形成用板部材 20 の反対側の表面 22 に支持板 30 が重ねて使用され、はんだペースト 28 が穴 16 の先端から流れ出ないようにになっている。

【0036】図 13 においては、パンプ形成用板部材 20 を加熱すると、穴 16 の中にあったはんだペースト 28 中のはんだが溶けて、表面張力により丸くなり、はんだボール 36 となる。この場合には、穴 16 の先端は必ずしも開口している必要はない。図 14 においては、パンプ形成用板部材 20 とシリコンチップ等の電子部品 32 とを重ね合わせ、パンプ形成用板部材 20 の穴 16 の

はんだボール 36 と電子部品 32 の電極パッド 34 と位置合わせする。パンプの転写圧力は例えば 5 から 10 g / パンプ程度とする。それから、パンプ形成用板部材 20 及び電子部品 32 をはんだの融点よりも 30℃ 程度高い温度まで加熱し、はんだボール 36 をパンプ形成用板部材 20 から電子部品 32 へ転写する。図 15 に示すように、電子部品 32 をパンプ形成用板部材 20 から離すと、はんだボール 36 が電子部品 32 の電極パッド 34 に付着してパンプとなる。

【0037】図 16 から図 19 は、図 2 から図 4 のシリコン基板 10 を、パンプ形成用板部材 20 として使用するのではなく、金属のパンプ形成用板部材を作るためのオリジナルとして使用する例を示している。図 2 から図 4 のシリコン基板 10 は、図 1 に示したように、結晶性の板であるシリコン基板 10 にマスク 14 を形成して、異方性のエッチングを行ってシリコン基板 10 の表面に複数の穴 16 を形成してなるものである。また、異方性のエッチングを行った後に等方性のエッチングを行い、さらに、異方性のエッチング及び等方性のエッチングを繰り返して行ったものとしてもよい。穴 16 は貫通穴であつても、盲穴であつてもよい。

【0038】図 16 においては、シリコン基板 10 を図示しないメッキ槽中に挿入し、シリコン基板 10 を一方の電極とし、シリコン基板 10 にニッケル又は 42 アロイをメッキする。こうして、穴 16 を有するシリコン基板 10 と補完的な形状のレプリカ 40 がシリコン基板 10 の上に形成される。レプリカ 40 は例えば 100 μm 程度の厚さのニッケル又は 42 アロイの層からなる。

【0039】図 17 においては、レプリカ 40 をシリコン基板 10 から取り外した後、レプリカ 40 を金属のパンプ形成用板部材 42 を作るための型として使用する。レプリカ 40 を図示しないメッキ槽中に挿入し、レプリカ 40 を一方の電極とし、レプリカ 40 にニッケル又は 42 アロイをメッキする。こうして、レプリカ 40 と補完的な形状の金属のパンプ形成用板部材 42 がレプリカ 40 の上に形成される。

【0040】図 18 においては、金属のパンプ形成用板部材 42 をレプリカ 40 から取り外す。金属のパンプ形成用板部材 42 はシリコン基板 10 の表面 12 と同様の表面 44 を有し表面にはんだとはがれやすくするためのクロムメッキをほどこされ、この表面 44 には穴 16 と同様の形状の穴 46 が形成されている。金属のパンプ形成用板部材 42 は図 9 から図 15 に示したシリコン基板からなるパンプ形成用板部材 20 と同様にして電子部品 32 にはんだパンプを形成するために使用される。

【0041】さらに、図 19 においては、金属のパンプ形成用板部材 42 を形成した後に、金属のパンプ形成用板部材 42 の穴 46 のリップ部とは反対側の表面 48 を研削し、穴 46 の先端が反対側の表面 48 に露出することを示している。この場合、金属のパンプ形成用板部材

42 が薄くて柔らかいので、金属のパンプ形成用板部材 42 に例えばパラフィン等の支持板 48 をあてがった状態で研削を行う。こうして作られた金属のパンプ形成用板部材 42 は、歪んだ面へのパンプ形成を可能とし、且つ長い寿命を提供する。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、結晶性の板に異方性のエッチング及び等方性のエッチングを行うことにより、パンプ形成用板部材の穴をより深く形成でき、よってパンプ形成用板部材を使用して、電子部品に微細なピッチで配列され且つ十分な大きさをもつパンプを形成することができる。また、一定の形状で微小なピッチで配置された穴を有する金属のパンプ形成用板部材を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例のパンプ形成用板部材を製造する製造方法の異方性のエッチング工程を示す図である。

【図 2】図 1 の異方性のエッチング工程の後で等方性のエッチングを行う工程を示す図である。

【図 3】図 2 の等方性のエッチング工程の後で異方性のエッチングと等方性のエッチングを行う工程を示す図である。

【図 4】図 3 の異方性のエッチングと等方性のエッチングを行う工程において結晶性の板の穴の中心付近の先端にさらに嘴状の細い深い穴を形成することを示す図である。

【図 5】異方性のエッチングを行った結晶性の板の平面図である。

【図 6】図 5 の結晶性の板の断面図である。

【図 7】異方性のエッチングを行った結晶性の板の他の例の平面図である。

【図 8】図 7 の結晶性の板の図解的斜視図である。

【図 9】パンプ形成用板部材の使用例を示し、パンプ形成用板部材の穴にはんだペーストを充填する工程を示す図である。

【図 10】図 9 のパンプ形成用板部材と電極パッドを有する電子部品とを重ね合わせはんだを転写する工程を示す図である。

【図 11】はんだボールが転写された電子部品を示す図である。

【図 12】パンプ形成用板部材の他の使用例を示し、パンプ形成用板部材の穴にはんだペーストを充填する工程を示す図である。

【図 13】図 12 のパンプ形成用板部材を加熱してはんだボールを形成する工程を示す図である。

【図 14】図 13 のパンプ形成用板部材と電極パッドを有する電子部品とを重ね合わせはんだを転写する工程を示す図である。

【図 15】はんだボールが転写された電子部品を示す図である。

11

【図16】図2から図4のシリコン基板を使用して金属のバンプ形成用板部材を作る列を示し、レプリカを作る工程を示す図である。

【図17】図16のレプリカを使用して金属のバンプ形成用板部材を作る工程を示す図である。

【図18】金属のバンプ形成用板部材を示す図である。

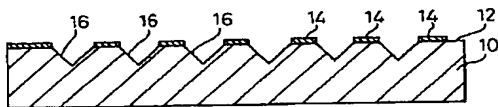
【図19】金属のバンプ形成用板部材の穴のリップ部とは反対側の表面を研削する工程を示す図である。

【図20】深い穴をもったバンプ形成用板部材を示す図である。

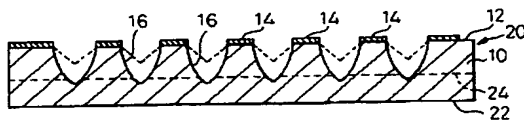
【図21】従来のシリコン板からなるバンプ形成用板部材を示す図である。

【図22】従来の一様な断面の穴をもったバンプ形成用板部材を示す図である。

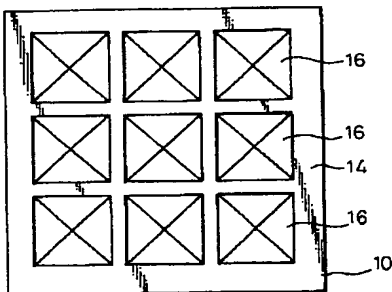
【図1】



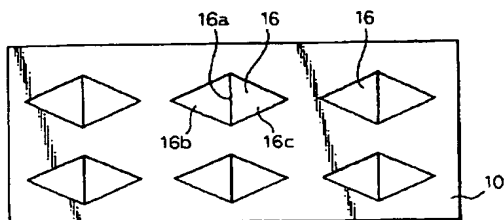
【図3】



【図5】



【図7】



12

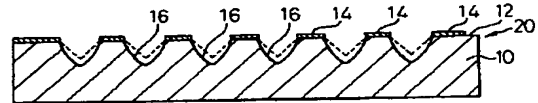
【図23】従来の一様な断面の貫通穴をもったバンプ形成用板部材ではんだペーストを電子部品に転写する工程を示す図である。

【符号の説明】

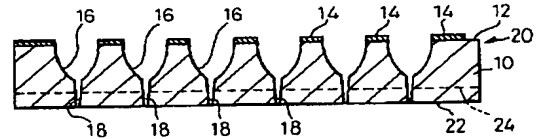
- 10…シリコン基板
- 14…マスク
- 16…穴
- 18…嘴状の細い深い穴
- 20…バンプ形成用板部材
- 32…電子部品
- 34…電極パッド
- 40…レプリカ
- 42…金属のバンプ形成用板部材
- 46…穴

10

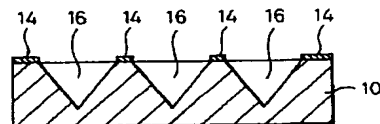
【図2】



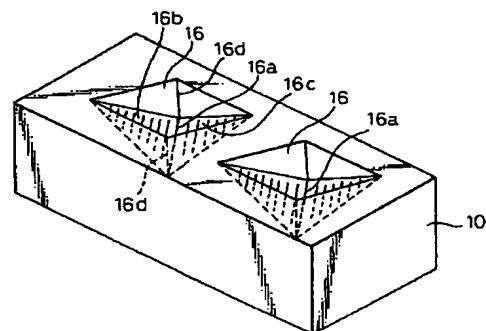
【図4】



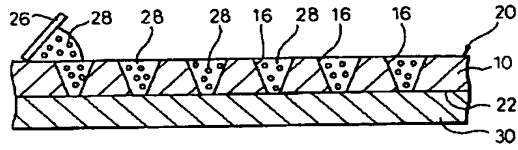
【図6】



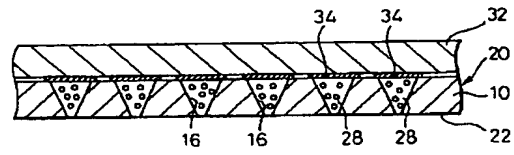
【図8】



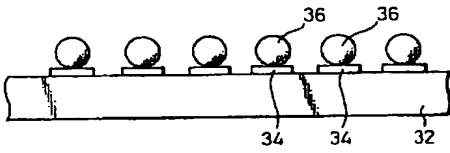
【図9】



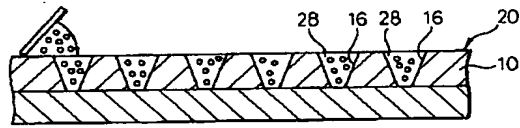
【図10】



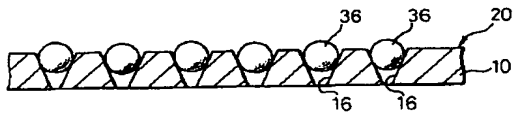
【図11】



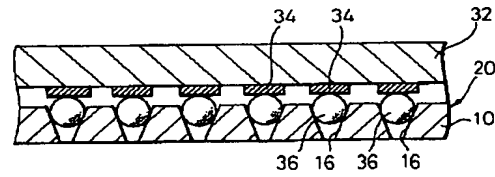
【図12】



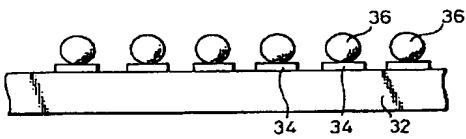
【図13】



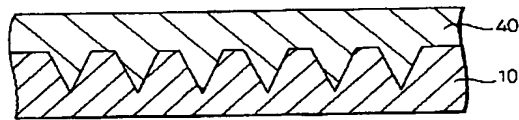
【図14】



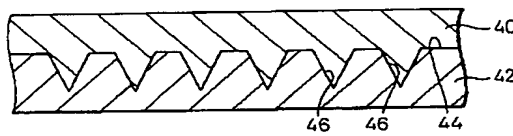
【図15】



【図16】



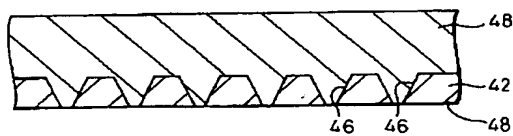
【図17】



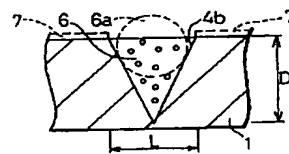
【図18】



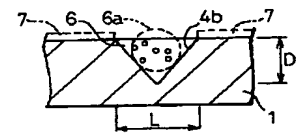
【図19】



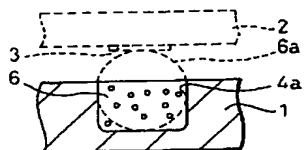
【図20】



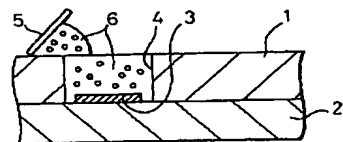
【図21】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

(72) 発明者 吉川 政廣
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 大竹 幸喜
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内
(72) 発明者 河西 純一
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内